

Introdução aos Sistemas e Redes de Computadores

Exame de recurso - 08/Fevereiro/2010 - Duração: 3h00m

Nº: _____ Nome: _____

- Sem esclarecimentos de dúvidas. Explícite nas suas respostas todas as hipóteses assumidas.
- O único documento que pode consultar é o guia da aula prática nº 9 (semana de 4 de Janeiro de 2010)
- Não é permitido o uso de calculadoras nem de telemóveis.
- A detecção de fraude implica a reprovação na cadeira de **todos** os envolvidos.

Q-1 [1.5 val.] Considere a representação em 8 bits de números inteiros com sinal em complemento para 2. Efectue a adição de -25 (base10) com 14 (base 16) na representação anteriormente indicada e apresente o resultado obtido em base 10. Deve apresentar *todos* os cálculos justificativos da resposta.

Q-2 [1.0 val.] Considere a representação de números reais em precisão simples (com 32 bits) utilizando a norma IEEE 754. Recorde que o bit 31 contém o sinal, os bits 30 a 23 representam o expoente e nos bits 22 a 0 está a mantissa. Como representaria, de acordo com a norma referida, o número -7,5 (base10)? Apresente todos os cálculos que fundamentam a sua resposta.

Q-3 [1.0 val.] Prove a seguinte propriedade distributiva da Álgebra de Boole pelo método que achar mais adequado: $x + y.z = (x + y).(x + z)$

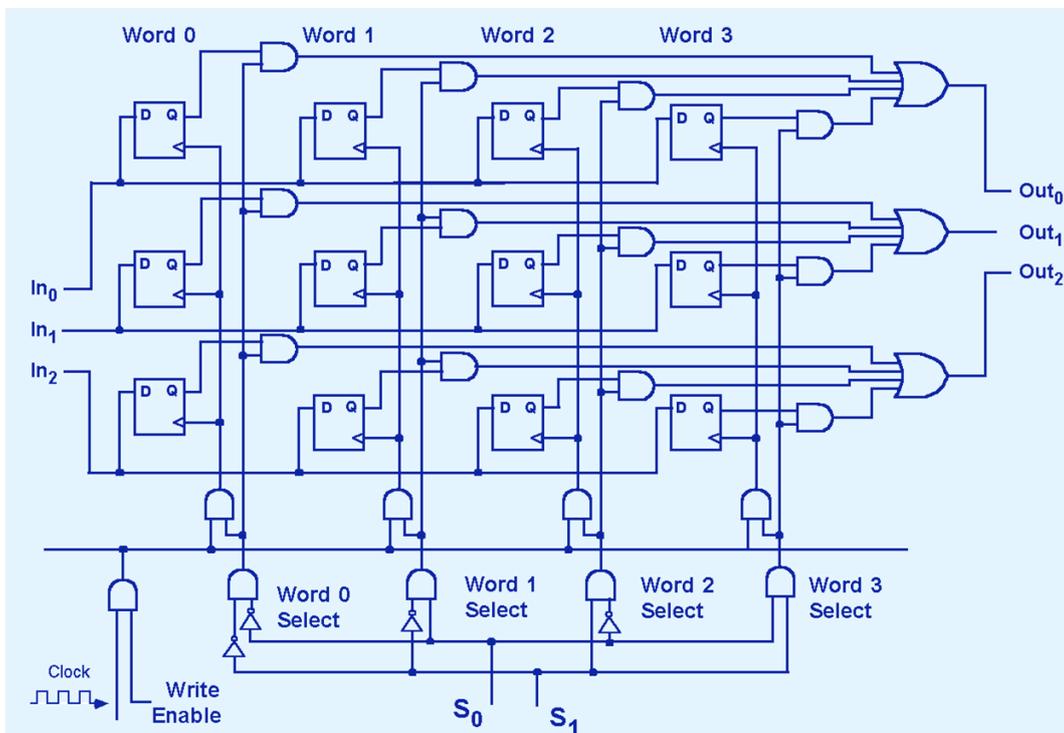
Q-4 [1.0 val.] Crie o mapa de Karnaugh da seguinte função e de seguida simplifique-o:
 $F(w, x, y, z) = \bar{y}.z + w.\bar{y} + \bar{w}.x.y + \bar{w}.\bar{x}.y.\bar{z} + w.\bar{x}.y.\bar{z}$. Note que \bar{x} significa NOT(x).

Q-5 [1.0 val.] Imagine que lhe pedem para implementar um circuito combinatório com as seguintes características:

- as entradas representam valores em complemento para dois usando três bits;
- as saídas do circuito representam também valores em complemento para dois, mas em cinco bits;
- o funcionamento do circuito é tal que, para cada valor em complemento para dois representado pelas entradas, aparece na saída a representação a cinco bits do mesmo valor.

Defina a tabela de verdade que descreve o funcionamento do circuito pretendido.

Q-6 Considere a figura seguinte que representa uma memória.



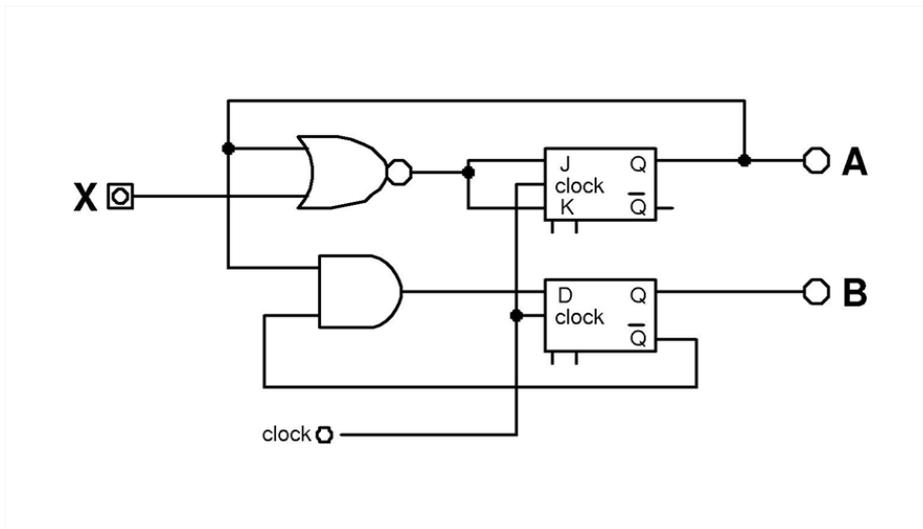
a) **[0.5 val.]** Diga, justificando, quantos bits tem cada palavra de memória.

b) [0.5 val.] Diga quais os valores das seguintes linhas para que o valor representado nas linhas de entrada seja guardado na palavra 1 (note que a primeira palavra tem endereço 0):

<i>Write enable</i>	
<i>S0</i>	
<i>S1</i>	
<i>Clock</i>	

Justifique a sua resposta.

Q-7 [1.0 val.] Complete a tabela de verdade do seguinte circuito sequencial:



Estado corrente			Estado seguinte	
A	B	X	A	B

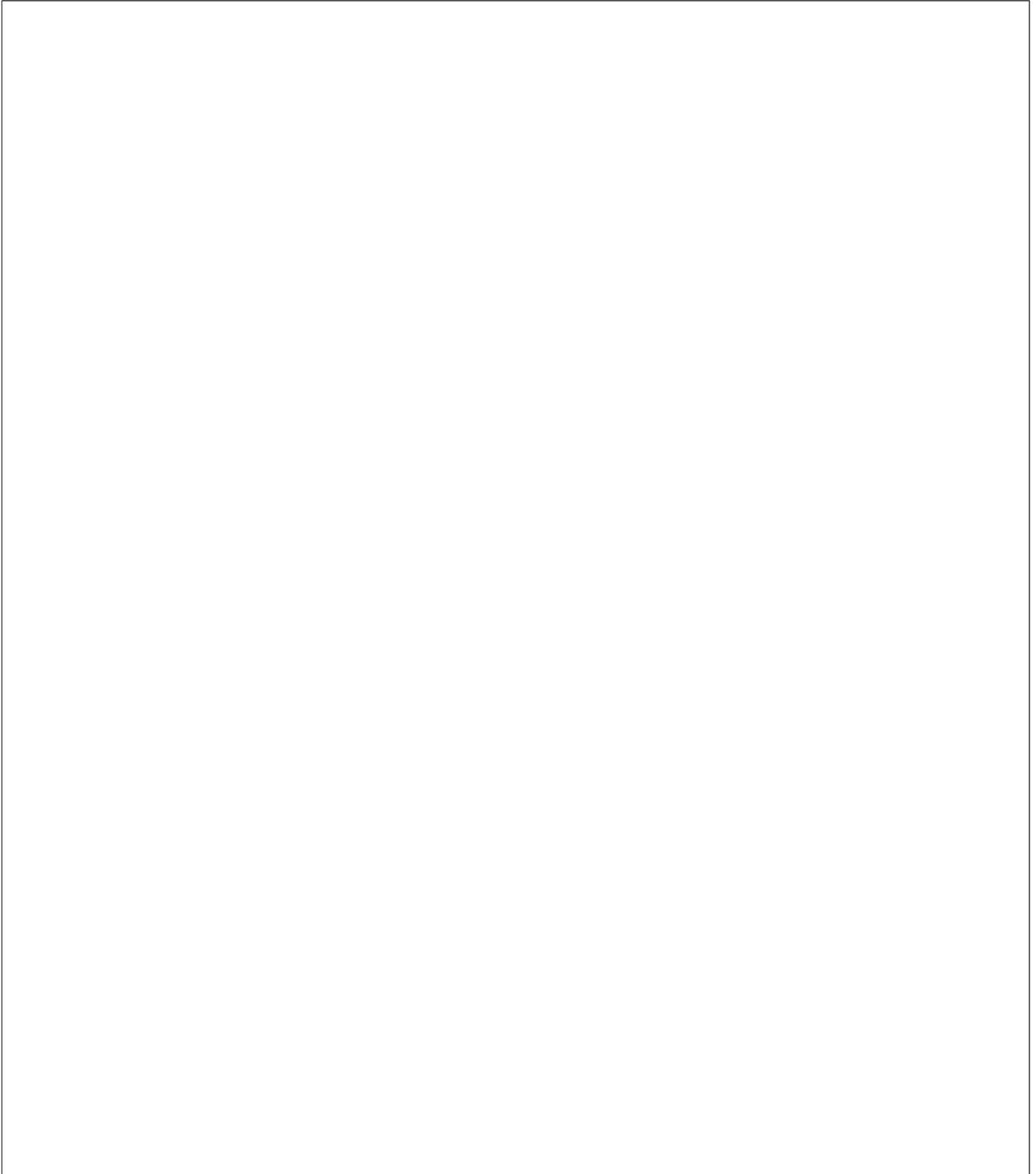
Q-8 [1.5 val.] Pretende-se implementar um circuito sequencial síncrono que identifica sequências de 3 bits que formem uma *capicua* (número que é igual se lido da direita para a esquerda ou da esquerda para a direita). As possíveis *capicuas* a 3 bits são: 000, 010, 101, e 111. Pelo contrário, a sequência 100 não é uma *capicua*.

Assim, o circuito deverá ter as seguintes características:

- o circuito tem uma entrada por onde, a cada ciclo do relógio, é consumido um bit;
- o circuito tem uma saída ligada a um *led*;
- sempre que os últimos três bits recebidos na entrada formem uma *capicua*, o *led* deve acender.

Por exemplo, considerando que é recebida a sequência 010001010, o circuito deve acender o *led* 5 vezes (respectivamente nos 3º, 5º, 7º, 8º e 9º bits).

Desenhe a máquina de Moore que descreve o comportamento do circuito (i.e. desenhe o diagrama de estados do circuito indicando a saída do circuito para cada estado).



Q-9 [1.0 val.] Indique as principais características de um computador que é construído de acordo com a arquitectura de Von Neumann.

Q-10 [1.5 val.] As instruções do CPU MARIE usadas nas aulas estão resumidas no quadro seguinte.

Mnemónica	Descrição
Load X	AC ← mem[X]
Store X	mem[X] ← AC
Add X	AC ← AC + mem[X]
Subt X	AC ← AC - mem[X]
Input	AC recebe um valor do teclado
Output	conteúdo de AC é escrito no ecrã
Halt	fim do programa
Skipcond	Salta por cima da próxima instrução se
000	AC < 0
400	AC == 0
800	AC > 0
Jump X	PC ← X

Apresenta-se a seguir um programa em *assembly* do MARIE que está incompleto. Este programa recebe do teclado um número N maior do que 1 e calcula a soma de todos os números inteiros positivos entre 1 e N (incluindo 1 e N). O valor calculado é escrito na saída.

Acrescente as instruções em falta e inclua em cada linha um breve comentário que justifique a escolha feita. Admita que a soma não excede $(2^{15} - 1)$.

Etiqueta	Instrução	Justificação
	Input	=====
	Store N	=====
End,	Load Total	=====
	Output	=====
	Halt	=====
Total,	dec 0	=====
N,	dec 0	=====
Cont,	dec 0	=====
Um,	dec 1	=====

Q-11 Recorde o subconjunto das instruções máquina do Pentium apresentado nas aulas e admita que usam as mnemónicas e outras convenções do *NASM*. Considere o fragmento de programa seguinte:

Número de linha	Etiqueta	Instrução
1	section .text	
2	_start:	push dword 4 ; dword indica que são empilhados 32 bits
3		call fct
4		mov eax, 1
5		int 0x80
6	fct:	mov ebx, [esp+4]
7		mov eax, 1
8	lab1:	mul ebx
9		dec ebx
10		jnz lab1
11		ret

a) [1.0 val.] A instrução *mul* que aparece na linha 8 multiplica sem sinal o conteúdo do registo *eax* com o operando (neste caso o conteúdo do registo *ebx*); o resultado que pode ter 64 bits é guardado nos registos *edx* (32 bits mais significativos) e *eax* (32 bits menos significativos). Diga qual o valor contido no registo *eax* quando a execução chega à linha 11. Justifique a sua resposta indicando os valores que *eax* e *ebx* vão tomando desde que a execução chega à linha 6 (início da execução da rotina *fct*) e a rotina termina (na linha 11).

b) [1.0 val.] Explique em detalhe o que se passa quando o CPU executa a instrução da linha 5.

Q-12 [1.0 val.] Quando se está a escrever uma aplicação, quais são as principais razões para que queiramos que o sistema operativo faça a gestão dos recursos hardware e software do computador?

Q-13 [1.0 val.] Uma das principais funções de um sistema de operação (SO) que opera numa máquina que contém um disco, é apresentar ao utilizador/programador os *sectores* existentes no disco como um conjunto de *ficheiros*, isto é uma sequência de bytes que o utilizador designa por um *nome* que é uma cadeia de caracteres. Diga como é que o SO suporta esta abstracção de ficheiro.

Q-14 Considere um ambiente de execução de programas suportado por um sistema operativo como o Linux. O Linux suporta multi-programação, isto é a existência de vários programas carregados em RAM, que vão progredindo na sua execução através da partilha no tempo do CPU.

a) **[0.5 val.]** Indique as vantagens do uso da multi-programação.

- b) [0.5 val.] Diga, justificando, que tipo de facilidades hardware é que o CPU tem de suportar para que se garanta que os vários programas produzem, neste ambiente, os mesmos resultados que produziram se estivessem a executar sózinhos na máquina.

Q-15 Considere a pilha de protocolos usado na Internet.

- a) [1.0 val.] Os protocolos aplicativos baseiam-se normalmente num de dois protocolos de transporte da pilha de protocolos da Internet. Esses protocolos de transporte são o *Transmission Control Protocol* (TCP) e *User Datagram Protocol* (UDP). Indique os principais aspectos em que estes dois protocolos são diferentes.

- b) [0.5 val.] Dê um exemplo de uma aplicação que se baseie em TCP e de uma outra aplicação que se baseie em UDP. Explique o porquê de cada aplicação usar um dos protocolos e não o outro.

Q-16 Admita que pretende fazer *download* de um ficheiro com a dimensão de 10 MBytes para o seu computador; suponha que o ficheiro é transferido numa única mensagem.

- a) [0.5 val.] Dê uma estimativa do tempo necessário para obter completamente o ficheiro, considerando apenas que o canal que liga o seu computador ao servidor de onde obtém o ficheiro permite uma velocidade de transmissão de 10 Mbits/s. Ignore o tempo de propagação e apresente os cálculos realizados.

- b) [1.0 val.] Usando o comando *ping* obteve uma média para o RTT ("Round Trip Time") de 100 mili-segundos. Qual acha que é o tempo de propagação médio entre ambos os computadores? Dê uma nova estimativa para o download da alínea anterior considerando este tempo de propagação. Apresente os cálculos que realizou para responder.

- c) [0.5 val.] Após efectuar a transferência do ficheiro acima indicado, verificou-se que este demorou cerca do triplo do tempo da estimativa feita na alínea a). Assumindo que tal se deve à existência de *routers* pelo meio, que trabalham em *store and forward* e que o ficheiro vem numa única mensagem, diga, justificando, quantos *routers* entre os dois extremos da comunicação existem; assumo que as velocidades de transmissão de todos os canais que ligam os *routers* e os computadores são iguais.